

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-025478

(43)Date of publication of application : 25.01.2002

(51)Int.Cl.

H01J 31/12

H01J 29/52

(21)Application number : 2000-208243

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 05.07.2000

(72)Inventor : YAGUCHI TOMIO

SASAKI SUSUMU

OKAI MAKOTO

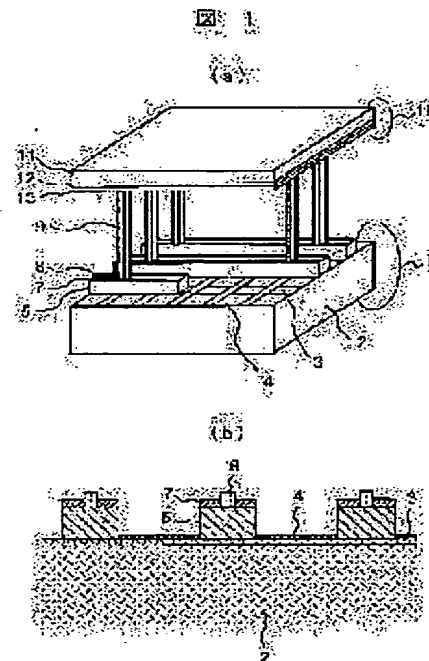
MUNEYOSHI YASUHIKO

(54) FLAT PLATE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a highly efficient flat plate display device, in which a uniform electron emission characteristic is obtained under low-voltage control.

SOLUTION: The display device comprises a line-form cathode, made of a material that emits electrons by a low electric field, an anode, having a fluorescent substance that emits light by the electrons emitted from the cathode, and a control electrode that is a line-form electrode and arranged crossing the line-form cathode at right angles and adjacent to the line-form cathode and that cuts off the electric field that is impressed between the cathode and the anode for electron emission. When necessary, the surface of the control electrode is coated by a material that is less likely to emit electrons.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(10) 日本国特許庁 (J P) (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-25478
(P2002-25478A)
(43) 公開日 平成14年1月25日 (2002.1.25)

(51) Int.Cl. ⁷	分類記号	P I
H 01 J 31/12	H 01 J 31/12	5 C 5 C 0 3 6
29/52	29/52	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

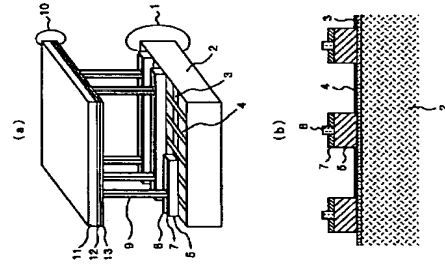
(21) 出願番号	特開2000-208243 (P2000-208243)	(71) 出願人	000005108 株式会社日立製作所
(22) 出願日	平成12年7月5日 (2000.7.5)	(72) 発明者	矢口 寛雄 千歳市早稲3300番地 株式会社日立製作所ディスプレイグループ内 佐々木 道 千歳市早稲3300番地 株式会社日立製作所ディスプレイグループ内 100068504 (70) 代理人 弁理士 小川 勝男 (特 2 名)

(54) 発明の名称 平板型表示装置

(57) 【要約】
【課題】低電圧制御のもとで均一の電子放出特性が得られる高効率の平板型表示装置を提供すること。

【解決手段】低電圧により電子放出する材料を用いたライン状の陰極と、陰極から放出される電子によって発光する蛍光体を備えた陰極と、ライン状陰極と直交しかつライン状陰極に近接して配置されるライン状の制御電極であって、陰極と陰極の間に追加される電子放出のための電界を遮断する制御電極とを備える。必要に応じて、制御電極表面を電子放出が生じにくい材料により被覆する。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板面に膜状に形成した陰極ラインと、当該陰極ライン上に膜状に形成した電子を放出する陰極と、当該陰極から放出される電子によって発光する蛍光体を備えた陰極と、陰極ラインと直交の方向に形成されかつ陰極に近接して配置されるライン状の制御電極であって、陰極と陰極の間に追加される電子放出のための電界を遮断する制御電極とを有しており、陰極の電圧をV_a、蛍光体を発光させるときの陰極の電圧及び制御電極の電圧をそれぞれV_{kon}、V_{con}、陰極-陰極間距離及び制御電圧-陰極間距離をそれぞれD_{ak}、D_{ac}とした場合に、(V_{con}-V_{kon})の値が (V_a-V_{kon}) × (D_{ak}-D_{ac}) / D_{ak}の値に対して±2.0%の範囲にあることを特徴とする平板型表示装置。

【請求項2】 基板面に膜状に形成した陰極ラインと、当該陰極ライン上に膜状に形成した電子を放出する陰極と、当該陰極から放出される電子によって発光する蛍光体を備えた膜状の陰極と、陰極ラインと直交の方向に形成されるライン状の制御電極であって、陰極と陰極の間に追加される電子放出のための電界を遮断する制御電極とを有し、更に陰極面に平行でかつ平坦な切断面に対し陰極と制御電極とに接触する切断面があるように陰極と制御電極とが配置されており、陰極の電圧をV_a、蛍光体を発光させるときの陰極の電圧及び制御電極の電圧をそれぞれV_{kon}、V_{con}、陰極-陰極間距離及び制御電圧-陰極間距離をそれぞれD_{ak}、D_{ac}とした場合に、(V_{con}-V_{kon})の値が (V_a-V_{kon}) × (D_{ak}-D_{ac}) / D_{ak}の値に対して±2.0%の範囲にあることを特徴とする平板型表示装置。

【請求項3】 D_{ac}がD_{ak}よりも小さく、更に、蛍光体を発光させないときの陰極の電圧及び制御電極の電圧をそれぞれV_{koff}、V_{coff}とした場合に、V_{koff}とV_{coff}のそれぞれがV_{kon}とV_{con}の平均値であることを特徴とする請求項1に記載の平板型表示装置。

【請求項4】 蛍光体を発光させないときの陰極の電圧及び制御電極をそれぞれV_{koff}、V_{coff}とした場合に、V_{koff}とV_{coff}の平均値がV_{kon}とV_{con}の平均値であることを特徴とする請求項2に記載の平板型表示装置。

【請求項5】 前記陰極の電子を放出する部分を構成する材料の主成分が炭素ナノチューブ、微細炭素ファイバ、ダイヤモンド、ダイヤモンドライク炭素、炭化黒鉛及び炭素含有炭化黒鉛からなる群から選択された電子放出材料であることを特徴とする請求項1～請求項4のいずれか一に記載の平板型表示装置。

【請求項6】 前記制御電極の表面の少なくとも一部が、金、クロム、導電性炭化物からなる群から選択された電子放出抑制材料を含む層によって覆われていることを特徴とする請求項1～請求項5のいずれか一に記載の平板型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、比較的低い電圧で電子放出を生じる陰極材料、特に炭素ナノチューブ、微細炭素ファイバ、ダイヤモンド等の炭素材料又は炭化黒鉛炭素材料を陰極に用いた平板型画像表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の陰極を用いた電界放射型電子管と比較して極めて低い電圧で十分な電子放出が得られる電子源材料として、ダイヤモンドや炭素ナノチューブ等の炭素材料が提出されており、この電子源材料を用いた平板型表示装置が提案されている。特開平11-265853号公報に開示されている従来例は、複数の線状の炭素陰極ラインと、これと垂直方向の線状となるように対向させた蛍光体を備える陰極ラインから構成されており、それぞれの陰極から一部を選択することによりその交点において電子を放出させて陰極上の蛍光体を発光させることにより画像を表示する。このため、蛍光体を発光させるのに必要な数百V～数千Vの高い陰極電圧が表示に応じて切り換えられる。

【0003】 また、特開平10-149760号公報によっても開示されている別の例では、炭素ナノチューブを用いた線状陰極に近接した位置に陰極とは垂直方向となる線状の引出し電極を形成し、該引出し電極と陰極のそれぞれから一部を選択して電圧を印加することにより、選択された引出し電極と陰極の間の電界により電子が放出され、この電子の注入によって陰極上の面状の蛍光体が発光し、画像が表示される。陰極には高電圧が掛かるが、表示のための電圧切り替えは、引出し電極に近い位置の電圧によって行なわれる。引出し電極が陰極に近い位置に設置されるので、引出し電極の電圧は低く、表示のための電圧切り替えが低い電圧で行なわれる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 電子管に炭素ナノチューブ、微細炭素ファイバ、ダイヤモンド等の炭素材料材料又は炭化黒鉛を用いることにより、鋭利な突起を形成することなく比較的低い電圧で電子管を発生させることが可能になり、容易に平板型表示装置を得ることができると。

【0005】

しかしながら、特開平11-265853に示された構造では、高電圧を切り換えるための制御回路が複雑になることが避けられない。一方、特開平10-149760に示されている引出し電極と陰極の間の電界により電子放出を生じさせる方法では、上記のように、低い電位差で電子放出を生じさせるに必要な電界を得る駆動方式が採用されているが、引出し電極と陰極の間の距離が小さいことから、この距離の短さが電子放出特性のばらつきに大きな影響を与えるという不都合が避けられない。特に、印刷法により炭素ナノチューブ等の粉末を用いた陰極を形成する場合には、数μmから十

て炭素ナノチューブの代わりには、ダイヤモンド粉末や窒化炭素粉末を含むペーパードットを用いた場合においても同様の効果を得ることができた。同様の効果は、数 $V/\mu m$ の電界強度により必要な電子線強度が得られる他の陰極材料を用いた場合にも得られることは明らかである。

【0028】＜炭素線3＞制御電極1-陰極間距離Dacと陰極-陰極間距離Dakを同じにした場合、言い換えると面状の陰極面と平行でかつ平坦な切断面に対して陰極と制御電極とに接する切断面があるように陰極と制御電極とを配置した電子線源構造を持つ炭素線例を図5及び図6に示す。

【0029】本炭素線例においては、まず、電子線源パネルガラス基板2上に、蒸着・レジスト除去からなるフォトリソ・現像・エッチング・レジスト除去からなるフォトリソ・セスにより、ニッケル金属膜を幅 $100\mu m$ とピッチ $150\mu m$ の線状に形成し、陰極ライン3とした。その上に絶縁層15として、酸化シリコン膜を $20\mu m$ 形成した。

【0030】制御電極ラインを兼ねる制御電極7となる部分には、蒸着によりニッケル金属膜を形成し、その上に電気メッキにより金の電子放出制御層14を形成した。このとき、陰極ライン3と交差した制御電極7の領域にはフォトリソプロセスにより、直径約 $16\mu m$ の円状の電子放出制御層14のない領域を $30\mu m$ 間隔で形成した。この領域に対して、酸を用いたエッチングにより制御電極7のうちニッケル金属膜のみを領域を除去し、その中心に $10\mu m$ の直径を持つ陰極ライン3までの貫通孔19を形成した。

【0031】露出した貫通孔内の陰極ライン3に対し電気メッキによりさらに厚さ $10\mu m$ のニッケル制御層20を形成し、その上には化学気相成長(CVD)法により微細炭素ファイバ層21を、制御電極7と同じ高さより陰極線ファイバ層21を、制御電極7と間接した制御電極7及び陰極ライン3の交点となる電子線源において電子放出を生じさせることが可能な電子線源パネル1を作ることができた。なお、本炭素線例では、ニッケル制御層20及び微細炭素ファイバ層21が陰極となり、微細炭素ファイバ層21が電子を放出する部分となる。

【0032】また、本炭素線例では、制御電極7と陰極3の間隔が $3\mu m$ と狭くなるため、電子線を遮断するような電圧電圧を印加した際に制御電極から陰極に向かう異常電子放出が発生するおそれがある。これを防止するため、両電極間に図6に示すように高さ $2\mu m$ の酸化シリコンを用いた絶縁層22を設けた。

【0033】この電子線源パネル1において、陰極線制御電極7間に石英ガラスによる高さ $500\mu m$ のスペース9を兼ねた絶縁層8を設け、その上に、ガラス基板11、蛍光膜12及び陰極13からなる蛍光面パネル10を固定し、炭素線例1の構造と内部を真空排気した。この構造により、炭素ファイバ層21と制御電極

7とは、陰極13に対して同じ高さに保たれ、面状の陰極面に平行でかつ平坦な切断面に対して陰極と制御電極とに接する切断面が得られる。

【0034】以上のようにして作製したパネルに対して、蛍光面パネル10上の陰極には $1\sim 5kV$ の電圧を加えて、輝点を生じさせたパネルの電子線源の陰極表面には $3V/\mu m$ の電圧が印加されるようにした。また、制御電極電圧の V_{con} と V_{coff} としてそれぞれ $0V$ と $-1.5V$ 、陰極電圧の V_{kon} と V_{koff} としてそれぞれ $0V$ と $+1.5V$ を設定して、図7に示したような状態の駆動信号を入力して駆動した。

【0035】本炭素線例においても、 $(V_{con}-V_{kon})$ の値は、本炭素線例の効果を得るために $(V_a-V_{kon}) \times (D_{ak}-D_{ac})/D_{ak}$ の値に対して $\pm 20\%$ の範囲にあることが許容される。また、 V_{koff} と V_{coff} の平均値が V_{con} と V_{kon} の平均値となる。

【0036】表示パネル内の各電子線源は、図7に示したA、B、C、Dのいずれかの状態になっており、Aの状態になった場合のみ電子線を放出する。この図に従った駆動信号を入力したところ、画像を表示させるに必要な電子線のオン/オフを実現することができた。

【0037】オンのときの電子線源によって蛍光面パネル10に選した電子線のビーム径を計算すると、電子線を生じさせた際には $12\mu m$ 程度となり電子線はほとんど発散しないことが確認され、電子放出時に電子線道に与える制御電極の影響を著しく低く抑えることができた。

【0038】更に、陰極電極の表面の影響は、電界を決定する陰極-陰極間距離が $500\mu m$ と大であるため、各画素に対応する電子線源からの電子放出強度のずれを炭素線例1の場合と同様、3%程度にすることができ、炭素線例1のばらつきが少くない画像表示を実現することができた。

【0039】なお、本炭素線例においても、陰極材料は微細炭素ファイバに限ることなく、炭素ナノチューブ、ダイヤモンドラッド炭素、窒化炭素又は炭素含有窒化炭素等の低電圧により電子放出が得られる他の電子材料を用いることが可能であり、同様の効果を得ることができる。

【0040】【炭素線例1】本炭素線例によれば、炭素ナノチューブ等の数 $V/\mu m$ の低電圧により鋭利な突起を形成することなく必要な電子線強度が得られる陰極材料を用いると共に、陰極-陰極間の電界により放出される電子線を制御電極に印加する電圧により遮断する駆動方法を用いることにより、高画質高効率であり、かつ、容易な制御性を備えた平面型表示装置を提供することができ、

【図面の簡単な説明】
【図1】本炭素線例に係る平面型表示装置の第1の実施例を説明するための構造図及び部分断面図。

【図2】本炭素線例の第1の実施例を説明するための断面図。

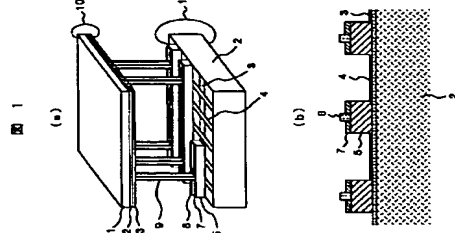
【図3】本炭素線例の第1の実施例の駆動方式を説明するための図。

【図4】本炭素線例の第2の実施例を説明するための断面図。

【図5】本炭素線例の第3の実施例を説明するための構造図。

【図6】本炭素線例の第3の実施例を説明するための断面図。

【図1】



【図3】

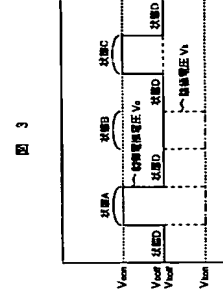
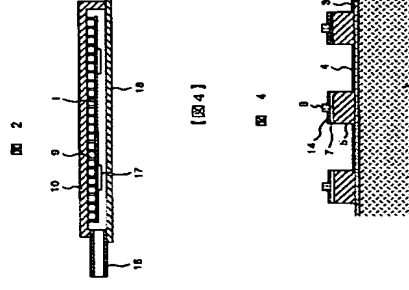


図 3

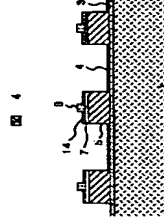
【図7】本炭素線例の第3の実施例の駆動方式を説明するための図。

【符号の説明】
1...電子線源パネル、2、11...ガラス基板、3...陰極ライン、4...陰極、5...リブ、7...制御電極ラインを兼ねる制御電極、8...絶縁層、9...スペース、10...蛍光面パネル、12...蛍光膜、13...陰極、14...電子放出制御層、15...絶縁層、19...貫通孔、20...ニッケル制御層、21...微細炭素ファイバ層、22...絶縁層。

【図2】



【図4】



【図6】

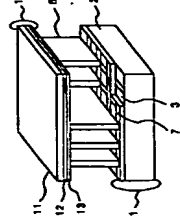
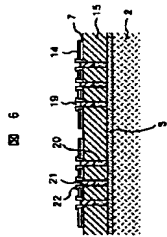
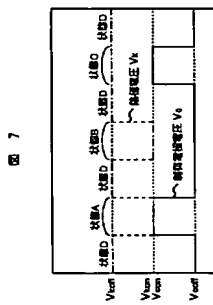


図 5

【図6】



【图7】



フロントページの続き

井國(72)免明者

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所ディスプレイグループ内

(72) 免明者 宗吉 恭彦

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所ディスプレイグループ内

Fターム(参考) 5C036 EE02 EE14 EF01 EF06 EF09
EG12 EG15 EC24 EH23